THAI JOURNAL OF HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION
ISSN 3027-8406 (Online)
Vol. 50 No. 2 May - August, 2024

การสร้างเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย

นิติรัฐ ภูสมนึก*
ณัฐวุฒิ ชำนาญกิจ*
จักรดาว โพธิแสน**

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย และเพื่อหาเกณฑ์มาตรฐานของนักศึกษาชายกับหญิง ผู้เข้าร่วมครั้งนี้คือ นักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 390 คน อายุระหว่าง 19 -22 ปี โดยทำการศึกษาหาค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อถือได้ ค่าความเป็นปรนัย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และสร้างเกณฑ์ปกติโดยใช้คะแนนที

ผลการวิจัยพบว่า ได้เครื่องมือทดสอบรูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ฐานมีกล่องแปลงสัญญาณค่าพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย เครื่องมือทดสอบมีค่าความเที่ยงตรง เท่ากับ 0.80 ค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ 0.83 ค่าความเป็นปรนัย เท่ากับ 0.90 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักศึกษาชาย เท่ากับ 32.08 ± 6.39 และนักศึกษาหญิง 24.48 ± 5.43 ได้เกณฑ์ปกติแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก สรุปผลการศึกษาพบว่า เครื่องมือทดสอบการออกแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้วัดการออกแรงของกล้ามเนื้อขาได้

คำสำคัญ : การสร้างเครื่องมือ พลังกล้ามเนื้อขา การทดสอบอย่างง่าย

*นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
**ดร.สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ติดต่อผู้นิพนธ์: Chakdao Potisan Email.: potisan_jukdao@hotmail.com มือถือ: 065-3955315
รับบทความ 1 กุมภาพันธ์ 2564 แก้ไขบทความ 17 กุมภาพันธ์ 2564 ตอบรับ 31 สิงหาคม 2567

THAI JOURNAL OF HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND RECREATION
ISSN 3027-8406 (Online)
Vol. 50 No. 2 May - August, 2024

Construction Instrumentation Leg Muscle Power with a Simple Jump

Nitirat Phusomnuk*
Nattawut Chamnankit*
Chakdao Phothisaen**

Abstract

The research aimed to construction instrumentation leg muscle power with a simple jump test and to find benchmark for male-female students. The sample group were 390 students of Rajabhat Mahasarakham University, aged range 19-22 years. Conducting a study for validity, reliability, objectivity. The data was analyzed using mean, standard deviation, Pearson's product moment correlation coefficient, and normalized t-score.

The results were show that leg muscle power with a simple jump test machine has a square shape88and a base with transducer response. the validity (r) equals 0.80. The reliability (r) equals 0.83. The objectivity (r) equals 0.90. the arithmetic mean and standard deviation were Male 32.08 ± 6.39 and female 24.48 ± 5.43 and normalized, divided into 5 levels which were very good, good, medium, low, and very low. In conclusion, the present study found that the exertion of the leg muscles with a simple jump test machine is suitable to be used to measure the exertion of the leg muscles test.

Keywords: Construction, Leg Muscle Power, Simple Jump Test

*Bachelor's degree students Department of Sports Science Maha Sarakham Rajabhat University
**Dr. Department of Sports Science Maha Sarakham Rajabhat University
Contract: Chakdao Phothisaen, Email.: potisan_jukdao@hotmail.com Tel: 065-3955-315
Received February, 1 2021 ; Revised February, 17 2021; Accepted August, 31 2024

บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้ามามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น เพราะมนุษย์มีการพัฒนาคิดค้นเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาสิ่งต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิต ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น ช่วยประหยัดแรงงาน ลด ต้นทุนและรักษาสภาพแวดล้อม เทคโนโลยีที่มีบทบาทในการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย เช่น คอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีชีวภาพและพันธุกรรม การแพทย์ เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ รวมไปถึงเทคโนโลยีกับการพัฒนาด้านการออกกำลังกายและกีฬา (ทักดนัย นุ่นไทย และคณะ, 2563)

เทคโนโลยีทางการกีฬา เข้ามามีอิทธิพลด้วยการสร้างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความทันสมัย เกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านวิศวกรรม ช่วยเพิ่มขีดความสามารถของนักกีฬา และวิทยาศาสตร์การแพทย์ จะมุ่งเน้นเรื่องสรีรวิทยา เพื่อป้องกันการเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ได้แก่ เสื้อผ้า รองเท้า และอุปกรณ์การออกกำลังกายที่ผนวกกับเทคโนโลยี เช่น นาฬิกาออกกำลังกาย จักรยานออกกำลังกายแบบอยู่กับที่ รวมไปถึงเครื่องเล่นที่ผสมผสานการเล่นเกมเข้ากับการออกกำลังกายด้วยการจำลองสถานการณ์ขับเครื่องบินหรือยานรบ เพื่อให้เป็นการฝึกกล้ามเนื้อ (ทักดนัย นุ่นไทย และคณะ, 2563)

การออกกำลังกายแต่ละประเภทมีการพัฒนาวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ และมีความทันสมัยมากขึ้น โดยเฉพาะในอุปกรณ์การฝึกกล้ามเนื้อ เช่น ดัมเบล (Dumbbell) บาร์เบล (Barbell) ม้านั่งออกกำลังกาย (Bench) ยางยืดออกกำลังกาย (Resistance Band) หรือ กล่องกระโดด (Jump Box Exercise) เป็นต้น แต่ อุปกรณ์การออกกำลังกายที่กล่าวมานี้ ไม่สามารถวัดค่าในการออกแรงได้ ซึ่งหากการออกกำลังกายแบบออกแรงมีค่าวัดผลได้ในอุปกรณ์อาจสามารถทำให้การออกกำลังกายนั้นสนุกสนานและยาวนานขึ้นได้ด้วย

อย่างไรก็ตามการนำเอาเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมต่อเครื่องมือผ่านทางจอมอนิเตอร์ (Monitor) เข้ามาใช้ในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ก็เป็นไปได้ยาก เนื่องจากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีความทันสมัย มีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือนั้น ก็มีราคาที่ค่อนข้างสูง ยิ่งในส่วนของการวัดและประเมินผลด้านร่างกายที่ต้องอ่านข้อมูลลักษณะในแนวดิ่ง เช่น การกระโดดของพลังกล้ามเนื้อ เป็นต้น

โดยพลังกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายอย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งแต่ละคนจำเป็นต้องมีการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อของตนที่จะต้องใช้ร่างกายมากน้อยในการดำเนินชีวิตประจำวัน และพลังกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่สำคัญในการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เพื่อที่จะทำให้สมรรถภาพทางกายเกิดการพัฒนาและสามารถทำให้มนุษย์ประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันสำเร็จได้อย่างดี และมีประสิทธิภาพมากขึ้น (ศราวุฒิ คุณาธรรม, 2549)

จากปัญหาที่กล่าวมา คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย เพื่อเป็นต้นแบบ (Model) สำหรับเป็นอุปกรณ์ที่จะประยุกต์เป็นอิเล็กทรอนิกซ์ สามารถอ่านผลได้ง่าย แสดงผลเป็นแบบดิจิตอลหรือตัวเลข โดยไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ ทั้งใช้สำหรับการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสอนให้มีความทันสมัย และนำไปใช้ในการทดสอบวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกายของนักศึกษา ให้ทราบถึงจุดเด่นและจุดด้อยของตนเองเพื่อนำไปพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านพลังกล้ามเนื้อให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย
2. เพื่อหาเกณฑ์ปกติพลังกล้ามเนื้อขาของนักศึกษาชายกับนักศึกษาเพศหญิง

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชายและหญิง มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีการศึกษา 2562 ที่มีอายุระหว่าง 19-22 ปี และไม่มีประวัติได้รับการบาดเจ็บที่รุนแรงระดับที่ต้องเข้ารับการรักษาทางการแพทย์บริเวณข้อเท้าและขาในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา จากจำนวนประชากร 10,932 คน ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane, 1967 อ้างถึงใน ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2549) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีการกำหนดความคลาดเคลื่อนที่สามารถยอมรับได้ไม่เกินระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 390 คน

ซึ่งจำนวนประชากรทั้งหมด 10,932 คน แบ่งเป็นชาย 3,815 คน หญิง 7,117 คน โดยประชากรทั้งหมด คิดเป็น 100% ดังนั้นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 3,815 × 100 ÷ 10,932 = 34.9 % และเพศหญิงคิดเป็น 7,117 × 100 ÷ 10,932 = 65.1% จำนวนประชากรที่ได้จากตารางของ Taro Yamane เท่ากับ 390 คน ดังนั้น เพศชาย 390 × 34.9 ÷ 100 = 136 คน และเพศหญิง 390 × 65.1 ÷ 100 = 254 คน

สรุปได้ว่า จำนวนเพศชาย 136 คน และจำนวนเพศหญิง 254 คน เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลเอกสารตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับพลังกล้ามเนื้อขา

1.2 ศึกษาหลักการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลพลังกล้ามเนื้อขา

1.3 ออกแบบเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย

1.4 นำแบบเครื่องมือที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

1.5 นำแบบเครื่องมือมาปรับปรุงและนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง

1.6 นำแบบเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ไปขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 5 ท่าน

1.7 ได้แบบเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่สมบูรณ์

1.8 สร้างเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย

1.9 นำเครื่องมือไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาจุดบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

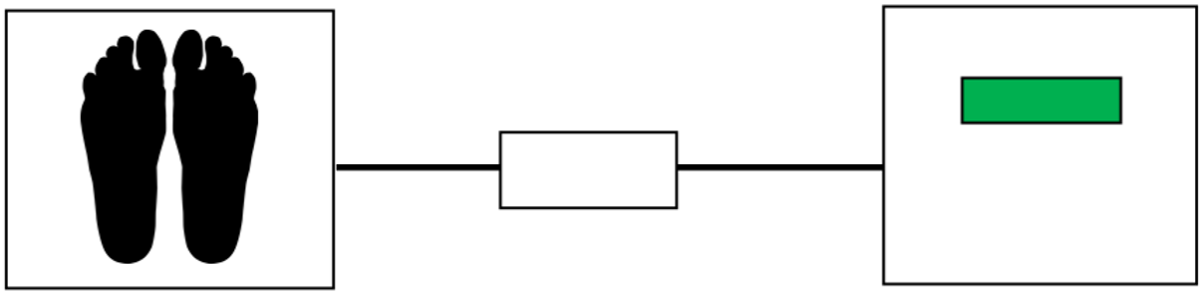
1.10 ได้เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่สมบูรณ์

2. วิธีการสร้างเครื่องมือ

2.1 วัสดุและอุปกรณ์

1. แผ่นไม้	5. กล่องเหล็ก	9. น็อต
2. Power Adapter (แหล่งจ่ายไฟ)	6. สายไฟและคอนเน็คเตอร์	10. แผ่นเหล็ก
3. MCP23017 (ไอซีขยายพอร์ต)	7. ฉนวนหุ้มสายไฟ	11. สวิทซ์ ปิด-เปิด
4. กล่องไฟอเนกประสงค์	8. LCD 16x2 i2c (หน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอล)	12. Arduino uno r3 (อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมหรืออ่านค่า)

2.2 ออกแบบและสร้างเครื่องมือ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ



2.2.1 เครื่องรับสัญญาณพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดด | 2.2.2 เครื่องแปลงสัญญาณดิจิตอล | 2.2.3 โปรแกรมคำนวณพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดด

รูปที่ 1 แสดงการออกแบบระบบประมวลผลของเครื่องมือ

2.3 เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่เครื่องนั้นจะมีสติ๊กเกอร์รูปเท้าทั้งสองข้างติดอยู่ เพื่อเป็นสัญลักษณ์ให้ผู้รับการทดสอบกระโดดลอยตัว และจังหวะลงสู่พื้นเหยียบที่สัญลักษณ์นั้น โดยฐานของสัญลักษณ์รูปเท้านั้นจะเป็นตัวรับสัญญาณ เครื่องแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นกล่องกระแสไฟฟ้าจะทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณระหว่างโปรแกรมคำนวณค่าพลังกล้ามเนื้อขากับเครื่อง ส่วนโปรแกรมคำนวณค่าพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดจะทำการควบคุมระบบต่าง ๆ และแสดงผลข้อมูลในลักษณะของข้อมูลดิบ ตามรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงเครื่องทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. การหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 หาความเที่ยงตรง (Content Validity) โดยการตรวจสอบเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50–1.00 โดยใช้สูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้องของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538)

3.2 หาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) โดยการทดสอบซ้ำ (Test-Retest) ในระยะห่างกัน 1 สัปดาห์ นำผลที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 หาค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ด้วยวิธีของเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient) แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผล

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคิร์กเคนเดล Kirkendall et al. (1987) ตามการแปลความหมายของค่าความเชื่อมั่นได้ ดังนี้ 0.00 – 0.59 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ 0.60 – 0.79 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ 0.80 – 0.89 อยู่ในเกณฑ์ดี และ 0.90 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

3.3 หาค่าความเป็นปรนัย (Objectivity) โดยใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ (tester) 2 คน มาดำเนินการทดสอบและเป็นผู้ให้คะแนน และคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยวิธีของเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient) แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคิร์กเคนเดล Kirkendall et al. (1987) ตามการแปลความหมาย ดังนี้ 0.00 – 0.59 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ 0.60 – 0.79 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ 0.80 – 0.89 อยู่ในเกณฑ์ดี และ 0.90 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

3.4 นำเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการทดสอบกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 390 คน เป็นชาย 136 คน และหญิง 254 คน

3.5 หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คะแนนสูงสุด (Max) คะแนนต่ำสุด (Min) ฐานนิยม (Mode) และมัธยฐาน (Median) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบโดยใช้เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายในขั้นตอนที่ 3.4

3.6 นำผลที่ได้ไปสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) พลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย โดยใช้คะแนนดิบและคะแนนที (T-score)

4. วิธีการใช้เครื่องมือ

4.1 ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนตัวเครื่อง เท้าทั้งสองข้างยืนตรงตำแหน่งบริเวณสัญลักษณ์รูปเท้าระยะห่างระหว่างเท้า ประมาณ 30 เซนติเมตร

4.2 ผู้ดำเนินการทดสอบกดปุ่มเริ่ม โดยผู้เข้ารับการทดสอบจะได้ยินเสียงสัญญาณจากเครื่อง

4.3 ผู้เข้ารับการทดสอบย่อตัวลง เพื่อสร้างจังหวะในการกระโดด มือทั้งสองข้างจับสะโพกและยืดขึ้นกระโดดในแนวดิ่งให้สูงที่สุด ด้วยแรงพยายามเต็มที่ ทันทีอย่างรวดเร็วและเต็มกำลัง โดยกระโดดแนวดิ่ง (Vertical jump: VJ) ใช้รูปแบบการกระโดดแบบ Countermovement jump (CMJ)

4.4 เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบกระโดดลง เท้าสัมผัสพื้นให้ตรงกับตำแหน่งบริเวณสัญลักษณ์รูปเท้าที่ยืนขณะก่อนเริ่มการทดสอบ ทำการกระโดดจำนวน 2 ครั้ง

4.5 การบันทึกแต่ละครั้ง โปรแกรมคำนวณพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดด จะแสดงค่าเป็นกิโลกรัม มีจุดทศนิยม 1 ตำแหน่ง ให้บันทึกผล 2 ครั้ง นำค่าที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย

4.6 หลังการทดสอบแต่ละครั้งสิ้นสุด เครื่องแปลงสัญญาณดิจิตอลจะทำการประมวลผล จากนั้นเครื่องจะแสดงผลทางจอมอนิเตอร์ เป็นการดำเนินการทดสอบเสร็จเรียบร้อย



รูปที่ 3 แสดงการทดสอบการใช้เครื่องทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบโดยใช้เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายมาวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตามแบบของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538) โดยการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องแบบ IOC (Index of Consistency)

2. หาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการทดสอบซ้ำ (test–retest) จากคะแนนที่ผู้วิจัยทดสอบด้วยตนเองในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มา คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient)

3. หาค่าความเป็นปรนัย (objectivity) จากการนำคะแนนที่ได้จากอาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา 2 ท่าน ทดลองใช้เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมา คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้วิธีของเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient)

4. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบโดยใช้เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. สร้างเกณฑ์ปกติ (norms) โดยใช้คะแนนดิบและคะแนนที (T-Score)

ผลการวิจัย

เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย สามารถประเมินผลออกมาได้เป็นกำลัง มีหน่วยเป็นกิโลกรัม การทำงานเมื่อกล้ามเนื้อขาของผู้เข้ารับการทดสอบมีการกระโดดในแนวดิ่งแบบ Countermovement jump (CMJ) ทำให้เกิดการออกแรง โดยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

ตารางที่ 1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย

รายการ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	เกณฑ์
ค่าความเที่ยงตรง (Content validity)	0.80	ดี
ค่าความเชื่อถือได้ (Reliability)	0.83	ดี
ค่าความเป็นปรนัย (Objectivity)	0.90	ดีมาก

ค่าความเที่ยงตรง (Content validity) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 อยู่ในเกณฑ์ดี (ตารางที่ 1)

ค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.83 คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเชื่อถือได้อยู่ในเกณฑ์ดี (ตารางที่ 1)

ค่าความเป็นปรนัย (Objectivity) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 1 คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.90 คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเป็นปรนัย (Objectivity) อยู่ในเกณฑ์ดีมาก (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มัธยฐาน ฐานนิยม แรงที่ออกมากที่สุด และแรงที่ออกน้อยที่สุด ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

กลุ่มตัวอย่าง (n)	$\bar{X}$	(S.D.)	มัธยฐาน (กิโลกรัม)	ฐานนิยม (กิโลกรัม)	แรงที่ออกมากที่สุด (กิโลกรัม)	แรงที่ออกน้อยที่สุด (กิโลกรัม)
นักศึกษาชาย (n= 136)	32.08	6.39	24.48	38.7	51.3	18.1
นักศึกษาหญิง (n= 253)	24.48	5.43	22.9	19.4	39.6	12.3

จากการทดสอบโดยใช้เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น นักศึกษาชาย ผลของค่าเฉลี่ยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.08 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.39 มัธยฐานเท่ากับ 24.48 ฐานนิยมเท่ากับ 38.7 แรงที่ออกมากที่สุดเท่ากับ 51.3 และแรงที่ออกน้อยที่สุดเท่ากับ 18.1

นักศึกษาหญิง ผลของค่าเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.43 มัธยฐานเท่ากับ 22.9 ฐานนิยมเท่ากับ 19.4 แรงที่ออกมากที่สุดเท่ากับ 39.6 และแรงที่ออกน้อยที่สุดเท่ากับ 12.3 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 3 เกณฑ์ปกติ (Norms) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย

ระดับ	คะแนน T-Score เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย	
	นักศึกษาชาย (n= 136)	นักศึกษาหญิง (n= 253)
ดีมาก	45.1 ขึ้นไป	35.5 ขึ้นไป
ดี	45.0 – 38.6	35.4 – 30.0
ปานกลาง	38.5 – 25.7	29.9 – 19.0
ต่ำ	25.6 – 19.21	18.9 – 13.5
ต่ำมาก	19.20 ลงไป	13.4 ลงไป

เกณฑ์ปกติ (Norm) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเปลี่ยนคะแนนดิบของการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย เป็นคะแนนที (T-Score) พบว่าระดับสมรรถภาพทางกายด้านพลังกล้ามเนื้อขา สำหรับนักศึกษาชาย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม แบ่งออกได้ดังนี้ ระดับดีมาก ตั้งแต่ 45.1 ขึ้นไป ระดับมาก ระหว่าง 45.0 – 38.6 ระดับปานกลาง ระหว่าง 38.5 – 25.7 ระดับต่ำ ระหว่าง 25.6 – 19.21 ระดับต่ำมาก ตั้งแต่ 19.20 ลงไป ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ระดับสมรรถภาพทางกายด้านพลังกล้ามเนื้อขา สำหรับนักศึกษาหญิง มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม แบ่งออกได้ดังนี้ ระดับดีมาก ตั้งแต่ 35.5 ขึ้นไป ระดับดี ระหว่าง 35.4 – 30.0 ระดับปานกลาง ระหว่าง 29.9 – 19.0 ระดับต่ำ ระหว่าง 18.9 – 13.5 ระดับต่ำมาก ตั้งแต่ 13.4 ลงไป ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย คณะผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้เชี่ยวชาญเห็นเช่นกันว่าเครื่องมือทดสอบสามารถวัดการกระโดดลอยตัวและการลงสู่ฐานเหยียบอย่างมีประสิทธิภาพ มีการประมวลผลเป็นตัวเลขได้โดยตรง จึงมีความเที่ยงตรงตามดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน ซึ่งมีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา และมีความเชี่ยวชาญในเรื่องการวัดและประเมินผลทางการวิจัย ได้พิจารณาเห็นตรงกันว่า เครื่องมือที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาได้

ในภาพรวมทั้งหมดค่าความเที่ยงตรง (Validity) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 ซึ่งหากพิจารณาตามเกณฑ์ พบว่ามีค่าค่าความเที่ยงตรงในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538) ได้กล่าวว่า ถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ข้อคำถามนั้นก็เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะของกลุ่มนั้น ถ้าข้อคำถามใดมีค่าดัชนีต่ำกว่า 0.5 ข้อคำถามนั้นก็ถูกตัดออกไป หรือต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่ให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของประสาท อิศรปรีดา (2547) ที่กล่าวได้ว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า .50 นั้น จะต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงหรือตัดทิ้งไป เพราะถือว่าขาดความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหรือความเที่ยวตรงเชิงเนื้อหาต่ำเกินไป จากเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในการทดสอบเพื่อวัดสิ่งที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ อารยา องค์เอี่ยม และพงศ์ธารา วิจิตเวชไพศาล (2561) กล่าวว่า หากเครื่องมือวิจัยที่พัฒนาขึ้น เมื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม ให้ผลการวัดที่แน่นอนไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม สามารถคำนวณเป็นตัวเลขได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง

2. ความเชื่อถือได้ (Reliability) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ได้ผลของข้อมูลดิบค่อนข้างใกล้เคียงกัน ไม่ห่างกันมากของค่าข้อมูลอาจเพราะระยะเวลาในการทดสอบที่ห่างกัน 1 สัปดาห์ สมรรถภาพทางกายด้านพลังกล้ามเนื้อขาของผู้เข้ารับการทดสอบยังไม่มีการพัฒนา จึงทำให้การทดสอบเครื่องมือมีผลที่เป็นจริงที่สุด เมื่อได้คะแนนทั้ง 2 ครั้งแล้ว นำไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อมั่นของ Kirkendall et al. (1987) ที่กำหนดไว้ ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.83 มีค่าความเชื่อมั่นในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี

สามารถนำไปวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ หมายความว่า ไม่ว่าจะทำการวัดกี่ครั้งกับคนเดิมผลคะแนนก็จะได้เท่าเดิม ดังที่ Polit D.F. & Beck C.T (2008) ที่ได้กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของเครื่องมือนั้น (Reliability) คือการที่เครื่องมือที่ใช้วัดซ้ำแล้วได้ค่าเหมือนเดิม เป็นคุณสมบัติที่แสดงว่าเครื่องมือมีความคงที่ (Stability) เชื่อถือได้ (Dependability) ถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) มีความคงเส้นคงวา (consistently) วัดกี่ครั้งได้ผลใกล้เคียงกัน มีความคลาดเคลื่อนน้อยมาก สอดคล้องกับ ชัยยงค์ ลิ้มเสถียรกุล (2545) ทำการศึกษาเรื่อง การสร้างเครื่องมือวัดปฏิกิริยาตอบสนองในการประสานงานระหว่างมือกับตาในการส่งบอลสำหรับกีฬาบาสเกตบอล ผลการวิจัยพบว่า มีความความเชื่อถือของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อถือได้มีค่าเท่ากับเท่ากับ .99 จึงเห็นได้ว่าเครื่องมือที่ทำการวิจัยมีความเชื่อถือได้ในระดับดีมากสามารถนำมาใช้ทดสอบหาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของการส่งลูกบอล สำหรับกีฬาบาสเกตบอล สามารถนำไปใช้วัดผลของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้เช่นเดียวกับเครื่องมือที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้วัดผลของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับ ณัฐวุฒิ ไวโรจนานันต์ และชาญชัย ขันติศิริ (2559) ทำการศึกษาเรื่อง การสร้างเครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน โดยใช้

ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน และหาความเชื่อถือได้โดยการทดสอบซ้ำภายใน 1 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า เครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน มีความเชื่อถือได้ .857 สรุปได้ว่า เครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตันที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

3. การหาค่าความเป็นปรนัย (Objectivity) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่ายที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้เชี่ยวชาญเห็นเช่นกันว่าขั้นตอนการทดสอบมีความเข้าใจง่าย ผู้เข้ารับการทดสอบสามารถปฏิบัติพร้อมวัดค่าออกมาด้วยตนเอง ทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้ วิธีการทดสอบไม่ซับซ้อน เมื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของผู้ประเมิน 2 ท่าน (Tester) ที่ทำการประเมิน คะแนนของผู้ประเมินทั้ง 2 ท่าน จึงใกล้เคียงกัน แสดงว่ามีความเป็นปรนัย จากการศึกษาพบว่า เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย มีค่าความเป็นปรนัย 0.90 และเมื่อนำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Kirkendall et al. (1987) ที่กำหนดไว้ข้างต้น จึงสรุปได้ว่าเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย มีค่าความเป็นปรนัยในภาพรวม อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ซึ่งสอดคล้องกับ ณัฐวุฒิ ไวโรจนานันต์ และชาญชัย ขันติศิริ (2559) ทำการศึกษาเรื่อง การสร้างเครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน หาความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ดำเนินการทดสอบ (tester) 2 คนผลการวิจัยพบว่า เครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน มีความเป็นปรนัย 1.00 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมายเพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ โดย บุญเรียง ขจรศิลป์ (2539) กล่าวว่า ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง มาตรฐานของการวัดแบบทดสอบต้องแน่นอนชัดเจนในการดำเนินการและการให้คะแนนการวัดจากหลายคนไม่ว่าผู้ใดวัดจะนำไปใช้สอบคำตอบหรือให้คะแนนที่ได้จะเหมือนกัน เช่นเดียวกับผู้เข้าทำการทดสอบจะทำการทดสอบปฏิกิริยาเมื่อใดหรือใครทำการทดสอบผลของการทดสอบนั้นจะคงเดิม แสดงว่าเครื่องมือมีความคงที่ในการให้คะแนน ไม่ว่าจะทดสอบเมื่อใดหรือใครเป็นผู้ดำเนินการทดสอบก็ตามผลที่ได้จากการทดสอบนั้นจะคงที่อยู่เสมอ ดังที่ อารยา องค์เอี่ยม และพงศ์ธารา วิจิตเวชไพศาล (2561) กล่าวว่า คุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องมือวิจัยทุกประเภท คือ ความเป็นปรนัย เช่น ถ้าเครื่องมือเป็นแบบทดสอบ จะต้องมีลักษณะข้อคำถามที่ชัดเจนไม่คลุมเครืออ่านแล้วเกิดความเข้าใจตรงกัน ไม่ต้องตีความ การตรวจให้คะแนนมีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน ใครก็สามารถตัดสินให้คะแนนได้และง่ายต่อการแปลผลชี้ชัดว่า ผู้ผ่านการทดสอบมีความสามารถในระดับใด การตรวจสอบความเป็นปรนัยของเครื่องมือวิจัยนิยมอาศัยผู้เชี่ยวชาญหรือกลุ่มตัวอย่างเล็ก ๆ ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง เพื่อตรวจสอบสำนวนภาษาให้มีความเหมาะสม เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลผล ความหมายของคะแนนก่อนนำเครื่องมือวิจัยที่มีคุณภาพไปใช้ กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป จากค่าความเป็นปรนัยดังกล่าว สาเหตุอาจเป็นเพราะการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ผ่านมานั้นมีความเหมาะสม น่าเชื่อถือ ดังนั้นผลการวิจัยที่ได้จากความเห็นของผู้ประเมินจึงมีความใกล้เคียงกัน

4. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของเครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนมาตรฐานที (T-Score) และคำนวณแบ่งระดับความสามารถการออกแรงกล้ามเนื้อขาของชายและหญิง ออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก (45.1 ขึ้นไป, 35.5 ขึ้นไป) ดี (45.0 – 38.6, 35.4 –

30.0) ปานกลาง (38.5 – 25.7, 29.9 – 19.0) ต่ำ (25.6 – 19.21, 18.9 – 13.5) ต่ำมาก (19.20 ลงไป, 13.4 ลงไป) ตามลำดับ สอดคล้องกับ จักรดาว โพธิแสน (2561) ที่ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การสร้างแบบทดสอบทักษะเซปักตะกร้อ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาพลศึกษาและการจัดการกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม การวิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติในการแบ่งระดับความสามารถด้านทักษะของกีฬาตะกร้อ โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก โดยใช้คะแนน (T-Score) เป็นเกณฑ์ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ สอดคล้องกับ จักรดาว โพธิแสน (2560) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบทักษะเซปักตะกร้อเฉพาะตำแหน่ง สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้สร้างเกณฑ์ปกติในการแบ่งระดับความสามารถด้านทักษะ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก โดยใช้คะแนน (T-Score) ของนักศึกษาชายและนักศึกษาหญิง ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ และสอดคล้องกับ ประสบโชค โชคเหมาะ (2553) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะของนักกีฬาฟุตบอลที่มีความสามารถพิเศษ โดยมีการสร้างเกณฑ์ปกติแบบอิงกลุ่ม 2 เกณฑ์ ได้แก่ เกณฑ์ปกติของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนทีมชาติไทยรุ่นอายุไม่เกิน 14 ปี และเกณฑ์ปกติของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนรุ่นอายุไม่เกิน 14 ปี ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ระดับความสามารถโดยแบ่งระดับความสามารถออกเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก ทั้งนี้เกณฑ์ที่จัดทำเพื่อให้งานวิจัยสะดวกต่อการแปลผลการทดสอบ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เข้ารับการทดสอบสามารถเปรียบเทียบผลได้โดยพิจารณาจากระดับความสามารถของการทดสอบแต่ละรายการและในภาพรวม นอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้ฝึกสอน ครู หรือบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้นำแบบทดสอบไปใช้เก็บข้อมูลของโรงเรียน ชมรม สโมสร หรือศูนย์ฝึก ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้ในการคัดเลือก และค้นหานักกีฬาความสามารถพิเศษได้ด้วย

สรุปผลการวิจัย

เครื่องมือทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดดอย่างง่าย ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรง มีความเชื่อถือได้ มีความเป็นปรนัยเป็นที่ยอมรับได้ และมีเกณฑ์ปกติที่มีมาตรฐาน จึงมีความเหมาะสมที่จะสามารถนำไปใช้วัดพลังกล้ามเนื้อขาได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. เครื่องมือมีสายไฟที่สั้นเกินไป จึงทำให้ต้องเคลื่อนเครื่องมือเข้าใกล้ปลั๊กไฟ
2. ฐานรับน้ำหนักรองแผ่นเหล็กยังไม่แข็งแรง อาจรับน้ำหนักผู้รับการทดสอบได้ไม่เกิน 150 กิโลกรัม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรต่อยอดเครื่องมือเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านอื่น เช่น ความแข็งแรง การวัดความสูงจากการกระโดด เป็นต้น
2. ควรปรับปรุงเครื่องมือให้สามารถทดสอบได้ด้วยตนเอง เป็นแบบอัตโนมัติเพื่อจะได้สะดวกในการทดสอบยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

จักรดาว โพธิแสน. (2560). การสร้างแบบทดสอบทักษะเซปักตะกร้อเฉพาะตำแหน่ง สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,* 14(2), 296-311.

จักรดาว โพธิแสน. (2561). การสร้างแบบทดสอบทักษะเซปักตะกร้อ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาพลศึกษา และการจัดการกีฬา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,* 15(1), 72-83.

ณัฐวุฒิ ไวโรจนานันต์ และชาญชัย ขันติศิริ. (2559). การสร้างเครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับ การเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์,* 31(3), 165-174.

ทักษ์ดนัย นุ่นไทย รัฐกร ภารสถิตย์ และจักรดาว โพธิแสน. (2563). *การสร้างเครื่องมือทดสอบปฏิกิริยาการตอบสนองของตาและมือ.* ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6 (น. (น. 544-553). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามวิจัย.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2549). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS.* กรุงเทพฯ: บริษัทวีอินเตอร์ พริ้นท์.

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2539). *วิธีวิจัยทางการศึกษา.* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: พี.เอ็น. การพิมพ์.

ประสบโชค โชคเหมาะ. (2553). การพัฒนาตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะของนักกีฬาฟุตบอลที่มีความสามารถพิเศษ. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์),* 2(3), 110-126.

ประสาท อิศรปรีดา. (2547). *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา.* กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศราวุฒิ คุณาธรรม. (2549). *การศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกเชิงซ้อนโดยใช้เวลาพักระว่างการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกแตกต่างกันที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารยา องค์เอี่ยม และพงศ์ธารา วิจิตเวชไพศาล. (2561). การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย. *วารสารวิสัญญีสาร,* 44(1), 36-42.

Kirkendall, D.R., J.J Gruber and R.E. Johnson. (1987). *Measurement and Evaluation for Physical Education.* Illinois: Human Kineties Publisher.

Polit D.F. & Beck C.T. (2008). *Nursing research: Generating and assign evidence for nursing practice.* (8 th ed). Philadelphia: Lippincott.